

## SEMICONDUCTOR DEVICE

Patent Number: JP11186469  
Publication date: 1999-07-09  
Inventor(s): SONE MASAAKI  
Applicant(s):: SEIKO EPSON CORP  
Requested Patent:  JP11186469  
Application Number: JP19970353114 19971222  
Priority Number(s):  
IPC Classification: H01L23/29 ; H01L23/28  
EC Classification:  
Equivalents:

---

### Abstract

---

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve reliability of a semiconductor package, by obtaining such a semiconductor device that incorporates an exposed heat sink and can prevent failure of a largesized semiconductor element resulting from thermal stresses, when the semiconductor element is mounted.

**SOLUTION:** A semiconductor device is constituted by mounting a semiconductor element 1 having such a large size that the length of one side exceeds 10 mm on a heat radiating board 2 and connecting the bonding pads of the element 1 to inner leads through wires, such as gold wires, etc., and then, sealing the element 1, the board 2, and the inner leads with a resin 6, etc. When the semiconductor element 1 is mounted on the board 2, a cushioning material 7 is put between the board 2 and the element 1 so as to relieve the stresses applied to the element 1. In addition, notches, recesses, etc., are formed on the semiconductor element mounting surface of the board 2. Since the thermal stresses applied to the element 1 can be relieved, a highly reliable semiconductor device can be obtained.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(2)

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-186469

(43)公開日 平成11年(1999)7月9日

(51) Int.Cl.  
H 01 L 23/29  
23/28

識別記号

F I  
H 01 L 23/36  
23/28A  
B

審査請求 未請求 請求項の数14 O.L (全4頁)

(21)出願番号 特願平9-353114

(22)出願日 平成9年(1997)12月22日

(71)出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社  
東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72)発明者 曾根 応顧

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ  
エプソン株式会社内

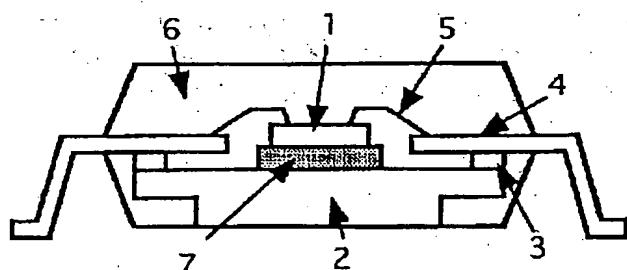
(74)代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)

(54)【発明の名称】 半導体装置

## (57)【要約】

【課題】半導体パッケージの信頼性向上に関する。大型の半導体素子を搭載したとき、熱応力による半導体素子の破壊を防止できる露出型放熱板内蔵半導体装置を得ること。

【解決手段】放熱板上に半導体素子を接着固定し、半導体素子のポンディングパッドとインナーリードとの金線等のワイヤにて接続した後、樹脂等で封止してなる半導体装置で、一辺の長さ10mmを超えるような大型半導体素子を搭載する場合において、半導体素子に対する応力を緩和するため、放熱板と半導体素子との間に緩衝材を挟み込むことを特徴とする半導体装置。また、放熱板の半導体素子搭載面に対して切れ込み、窪み等の形状に加工することを特徴とする半導体装置。半導体素子に作用する熱応力の緩和が出来る形態にしたため信頼性の高い半導体装置を得ることが可能となる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】複数の電極を有する半導体素子と、前記半導体素子を載置する領域を有する放熱部材と、前記放熱部材上に設けられた絶縁部材と、前記絶縁部材を介して前記放熱部材上に設けられるとともに前記電極と電気的に接続されるリードと、前記半導体素子、前記放熱部材の少なくとも一部、前記絶縁部材及び前記リードの少なくとも一部が封止される樹脂と、を有し、前記放熱部材の前記半導体素子を載置する面において、前記半導体素子が載置される前記領域は前記半導体素子よりも小さく形成されるとともに、前記半導体素子が載置される領域から前記半導体素子を超えた領域まで連続的に形成された溝部を有することを特徴とする半導体装置。

【請求項 2】前記溝部は、前記半導体チップの外周を囲む位置に形成されてなる請求項 1 記載の半導体装置。

【請求項 3】前記半導体素子は、一辺の長さが 10 mm 以上であることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の半導体装置。

【請求項 4】前記溝部は、化学的な加工により形成されることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の半導体装置。

【請求項 5】前記溝部は、機械的な加工により形成されることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の半導体装置。

【請求項 6】前記放熱部材は、銅系材料であることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の半導体装置。

【請求項 7】前記半導体素子と前記放熱部材との間に緩衝材が設けられてなることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の半導体装置。

【請求項 8】前記緩衝材は、線膨張係数が前記半導体素子の線膨張係数と前記放熱部材の線膨張係数との間に相当する部材であることを特徴とする請求項 7 記載の半導体装置。

【請求項 9】前記緩衝材は、接着機能を有することを特徴とする請求項 7 または 8 項記載の半導体装置。

【請求項 10】前記緩衝材は、鉄、白金、チタン及びタンクスチールのいずれかからなる金属部材を用いてなることを特徴とする請求項 7 記載の半導体装置。

【請求項 11】前記緩衝材は、セラミックを用いてなることを特徴とする請求項 7 記載の半導体装置。

【請求項 12】前記緩衝材は、鉱物を用いてなることを特徴とする請求項 7 記載の半導体装置。

【請求項 13】複数の電極を有する半導体素子と、前記半導体素子を載置する領域を有する放熱部材と、前記放熱部材上に設けられた絶縁部材と、前記絶縁部材を介して前記放熱部材上に設けられるとともに前記電極と電気的に接続されるリードと、前記半導体素子、前記放熱部材の少なくとも一部、前記絶縁部材及び前記リードの少なくとも一部が封止される樹脂と、を有し、前記放熱部

材の前記半導体素子を載置する面において、前記半導体素子が載置される前記領域には前記半導体素子に加わる応力を緩和するための機構を設けてなることを特徴とする半導体装置。

【請求項 14】前記機構として、前記領域には緩衝材が設けられることを特徴とする請求項 13 記載の半導体装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は半導体装置に係わり、さらに詳しくは半導体装置（半導体パッケージともいう）の信頼性向上に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】図 3 は従来の露出型放熱板内蔵式の半導体装置の断面図である。1 は半導体素子で、接着剤により放熱板 2 に接着されている。放熱板 2 は絶縁テープ 3 によりリード 4 に接着されている。半導体素子 1 に設けられたボンディングパッドとこれに対応する各リード 4 とは、それぞれワイヤ 5 により接続されている。多数のリード 4 に接続された半導体素子 1 は、リード 4 の一部および放熱板 2 の一部を残してエポキシ等の樹脂 6 により封止される。封止樹脂 6 から突出したリード 4 を折り曲げて端子とし、半導体装置が製造される。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記のような露出型放熱板内蔵半導体装置においては、半導体素子が直接放熱板上に接着されているため、大型の半導体素子を搭載したとき、熱応力により半導体素子が破壊されるという課題があった。本発明は、上記の課題を解決するためになされたもので、高信頼性の半導体装置を得ることを目的とするものである。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】本発明は上記目的を達成すべくなされたもので、請求項 1 に記載の半導体装置は、複数の電極を有する半導体素子と、前記半導体素子を載置する領域を有する放熱部材と、前記放熱部材上に設けられた絶縁部材と、前記絶縁部材を介して前記放熱部材上に設けられるとともに前記電極と電気的に接続されるリードと、前記半導体素子、前記放熱部材の少なくとも一部、前記絶縁部材及び前記リードの少なくとも一部が封止される樹脂と、を有し、前記放熱部材の前記半導体素子を載置する面において、前記半導体素子が載置される前記領域は前記半導体素子よりも小さく形成されるとともに、前記半導体素子が載置される領域から前記半導体素子を超えた領域まで連続的に形成された溝部を有することを特徴とする。

【0005】また、請求項 2 に記載の半導体装置は、請求項 1 の内容に加えて、前記溝部は、前記半導体チップの外周を囲む位置に形成されてなる。

【0006】また、請求項 3 に記載の半導体装置は、請

求項1または2記載の内容に加えて、前記半導体素子は、一辺の長さが10mm以上であることを特徴とする。

【0007】また、請求項4記載の半導体装置は、請求項1乃至3のいずれか記載の内容に加えて、前記溝部は、化学的な加工により形成されてなることを特徴とする。

【0008】また、請求項5記載の半導体装置は、請求項1乃至3のいずれか記載の内容に加えて、前記溝部は、機械的な加工により形成されてなることを特徴とする。

【0009】また、請求項6記載の半導体装置は、請求項1乃至5のいずれか記載の内容に加えて、前記放熱部材は、銅系材料であることを特徴とする。

【0010】また、請求項7記載の半導体装置は、請求項1乃至6のいずれか記載の内容に加えて、前記半導体素子と前記放熱部材との間には、緩衝材が設けられてなることを特徴とする。

【0011】また、請求項8記載の半導体装置は、請求項7記載の内容に加えて、前記緩衝材は、線膨張係数が前記半導体素子の線膨張係数と前記放熱部材の線膨張係数との間に相当する部材であることを特徴とする。

【0012】また、請求項9記載の半導体装置は、請求項7または8記載の内容に加えて、前記緩衝材は、接着機能を有することを特徴とする。

【0013】また、請求項10記載の半導体装置は、請求項7記載の内容に加えて、前記緩衝材は、鉄、白金、チタン及びタンクス汀のいずれかからなる金属部材を用いてなることを特徴とする。

【0014】また、請求項11記載の半導体装置は、請求項7記載の内容に加えて、前記緩衝材は、セラミックを用いてなることを特徴とする。

【0015】また、請求項12記載の半導体装置は、請求項7記載の内容に加えて、前記緩衝材は、鉱物を用いてなることを特徴とする。

【0016】一方、本発明の半導体装置として、請求項13に記載の如く、複数の電極を有する半導体素子と、前記半導体素子を載置する領域を有する放熱部材と、前記放熱部材上に設けられた絶縁部材と、前記絶縁部材を介して前記放熱部材上に設けられるとともに前記電極と電気的に接続されるリードと、前記半導体素子、前記放熱部材の少なくとも一部、前記絶縁部材及び前記リードの少なくとも一部が封止される樹脂と、を有し、前記放熱部材の前記半導体素子を載置する面において、前記半導体素子が載置される前記領域には前記半導体素子に加わる応力を緩和するための機構を設けてなることを特徴とする。緩衝材を放熱板と半導体素子の間に挟み込むことにより、半導体素子に作用する熱応力を軽減してその破壊を防止することができ、より信頼性の高い半導体装置を提供できることになる。

【0017】また、請求項14に記載の半導体装置は、請求項13記載の内容に加えて、前記機構として、前記領域には緩衝材が設けられることを特徴とする。

【0018】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の一実施例である放熱部材（本例では放熱板）上に半導体素子を接着固定し、半導体素子のボンディングパッドとインナーリードとを金線等のワイヤにて接続した後、樹脂等で封止してなる半導体装置において、放熱板と半導体素子の間に緩衝材を挟み込むことを特徴とする半導体装置の断面図である。図において、1は半導体素子で、放熱板2との間に緩衝材7が設けられている。緩衝材は緩衝機能に加え、接着機能を有していても良い。本例ではまさにその例である。なお、構成部品がふえることにより、若干、不利になるものの、緩衝材としての機能を有する部材と接着材としての機能を有する部材とを分けて設けることも可能である。3は絶縁テープで、放熱板2をリード4へ接着している。本例のように絶縁テープは、リードと放熱板との相重なる領域の内、その一部（具体的には相重なる領域における周囲部）に設けても良いし、相重なる領域を完全に覆うように設けても良い。また、絶縁テープは樹脂内に位置するのであれば、放熱板を超えて設けても良い。半導体素子1に設けられたボンディングパッドとこれに対応する各リード4とは、それぞれワイヤ5により接続されている。上記のようにして、多数のリード4に接続された半導体素子1は、リード4の一部および放熱板2の一部を残してエポキシ等の樹脂6により封止される。ついで、樹脂6から突出したリード4を折り曲げて端子とし、半導体装置が製造される。放熱板の熱膨張率と半導体素子熱膨張率の差が大きいため、そこに生じる応力を緩和させるべく、放熱板と半導体素子の間に緩衝材を挿入する形態とするものである。緩衝材を放熱板と半導体素子の間に挟み込むことにより、半導体素子に作用する熱応力を軽減してその破壊を防止することができ、より信頼性の高い半導体装置を提供できることになる。さらに、線膨張係数が放熱板の線膨張係数と半導体素子の線膨張係数との間にある素材を緩衝材として使用するのがよい。更には、放熱板として銅系材料であって半導体素子がシリコンである場合には、緩衝材として鉄、白金、チタン、タンクス汀等の金属材料を用いる。もしくは緩衝材として、アルミナ焼結体等のセラミックや、花崗岩等の鉱物を用いてもよい。

【0019】このようにすれば、より緩衝材の効果を高めることができ、さらに熱応力を低減することができる。また本例に用いられる半導体素子は、一辺の長さが10mm以上のものに適用することが好ましい。半導体素子の1辺が10mm以下の場合には、特段緩衝機能を有さなくても半導体素子の破壊は防げることが確認されている。

【0020】図2は、本発明の他の例である。図1と異

なる点は、放熱板の半導体素子搭載面に対して化学的な加工（例えば、エッティング）または機械的（切削またはプレス）により切れ込み、窪み等の形状に加工することを特徴とする。図において、1は半導体素子で、接着剤8により放熱板2に接着されている。3は絶縁テープで、放熱板2をリード4へ接着している。半導体素子1に設けられたポンディングパッドとこれに対応する各リード4とは、それぞれワイヤ5により接続されている。上記のようにして、多数のリード4に接続された半導体素子1は、リード4の一部および放熱板2の一部を残してエポキシ等の樹脂6により封止される。ついで、樹脂6から突出したリード4を折り曲げて端子とし、半導体装置が製造される。このようにして半導体装置は製造される。つまり製造された半導体装置は、複数の電極を有する半導体素子と、半導体素子を載置する領域を有する放熱部材と、放熱部材上に設けられた絶縁部材と、絶縁部材を介して放熱部材上に設けられるとともに電極と電気的に接続されるリードと、半導体素子、放熱部材の少なくとも一部、絶縁部材及びリードの少なくとも一部が封止される樹脂と、を有しており、放熱部材の半導体素子を載置する面において、半導体素子が載置される領域は半導体素子よりも小さく形成されるとともに、半導体素子が載置される領域から半導体素子を超えた領域まで連続的に形成された溝部（凹部）を有する。また、溝部は、半導体チップの外周を囲む位置に形成されている。また、半導体素子の大きさは、一辺の長さが10mm以上のものに適用することが好ましい。

#### 【0021】

【発明の効果】以上説明した通り、放熱部材に半導体素子が固定され、半導体素子のポンディングパッドとインナーリードとが電気的に接続され、樹脂等で封止されてなる半導体装置において、放熱板と半導体素子の間に

緩衝材を挿入する形態となっているため半導体素子への熱応力が緩和でき、信頼性の高い半導体装置を得ることが可能となる。また、放熱板の半導体素子を搭載する面に凹凸をつけることで、この部分に応力を集中させ、半導体素子に作用する熱応力の緩和が出来る形態にしたため信頼性の高い半導体装置を得ることが可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例である放熱板上に半導体素子を接着固定し、半導体素子のポンディングパッドとインナーリードとを金線等のワイヤにて接続した後、樹脂等で封止してなる半導体装置において、放熱板と半導体素子の間に緩衝材を挟み込むことを特徴とする半導体装置を示す断面図。

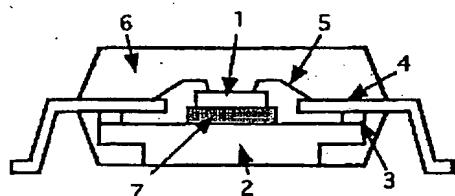
【図2】本発明の一実施例である放熱板上に半導体素子を接着固定し、半導体素子のポンディングパッドとインナーリードとを金線等のワイヤにて接続した後、樹脂等で封止してなる半導体装置において、放熱板の半導体素子搭載面に対してエッティングまたは切削またはプレスにより切れ込み、窪み等の形状に加工することを特徴とする半導体装置を示す断面図。

【図3】従来の露出型放熱板内蔵式の半導体装置を示す断面図。

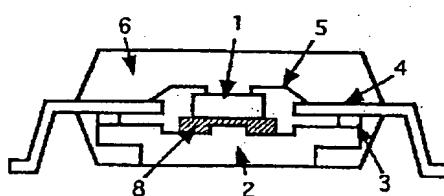
#### 【符号の説明】

- 1 … 半導体素子
- 2 … 放熱板
- 3 … 絶縁テープ
- 4 … リード
- 5 … ワイヤ
- 6 … 封止樹脂
- 7 … 応力緩衝材
- 8 … 接着剤

【図1】



【図2】



【図3】

